





## Method for finishing the inner member of a universal joint

**Patent number:** EP0921329  
**Publication date:** 1999-06-09  
**Inventor:**  
**Applicant:** IPROTEC MASCHINEN UND EDELSTAHL (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F16D3/223  
- **European:** F16D3/223  
**Application number:** EP19970121486 19971206  
**Priority number(s):** EP19970121486 19971206

**Also published as:**

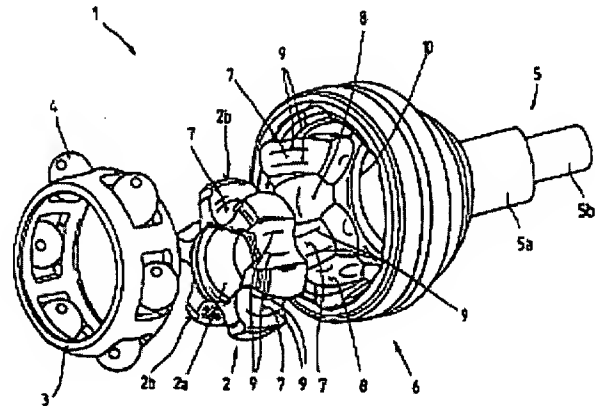
 WO9930051 (A1)  
 US6665936 (B1)  
 EP0921329 (B1)  
 AU735611 (B2)

**Cited documents:**

 US4437331  
 US4861316  
 DE19507859  
 DE1925052U  
 WO9638680

**Abstract of EP0921329**

The balls transmit torque between the ball shell (6) and the ball star (2). Both the ball ring-shaped bearing surface (2b) for location in the ball cage (3) and also the guide tracks (7) for the balls (4) are produced by a lathe operation. The axial run of the guide tracks is spherically formed, or can be composed of a spherical and a cylindrical part.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**EP 0 921 329 A1**

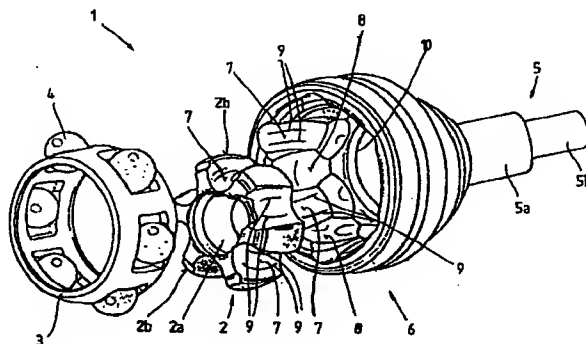
# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F16D 3/223**

**(22) Anmeldetag: 06.12.1997**

**(74) Vertreter:**  
**Stenger, Watzke & Ring**  
**Patentanwälte**  
**Kalser-Friedrich-Ring 70**  
**40547 Düsseldorf (DE)**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fertigbearbeitung des Kugelsterns (2) eines Gleichlaufgelenkes, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer kugelringförmigen Lagerfläche (2b) für die Lagerung in einem Kugelkäfig (3) und mit einer Mehrzahl von dieser kugelringförmigen Lagerfläche (2b) unterbrechenden, im wesentlichen axial verlaufenden Führungsbahnen (7) für die in Kugeltaschen des Kugelkäfigs (3) angeordneten, Drehmomente zwischen Kugelschale (6) und Kugelstern (2) übertragenden Kugeln (4). Um solche Kugelsterne (2) schnell, kostengünstig und möglichst vollautomatisch fertigen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß sowohl die kugelringförmige Lagerfläche (2b) für die Lagerung im Kugelkäfig (3) als auch die Führungsbahnen (7) für die Kugeln (4) durch eine Drehbearbeitung hergestellt werden.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fertigbearbeitung des Kugelsterns eines Gleichlaufgelenkes, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer kugelringförmigen Lagerfläche für die Lagerung in einem Kugelkäfig und mit einer Mehrzahl von diese kugelringförmige Lagerfläche unterbrechenden, im wesentlichen axial verlaufenden Führungsbahnen für die in Kugeltaschen des Kugelkäfigs angeordneten, Drehmomente zwischen der Kugelschale und dem Kugelstern übertragenden Kugeln.

[0002] Bei Kraftfahrzeugen mit Vorderradantrieb werden die gelenkten Räder angetrieben. Deshalb müssen Vorderradachswellen Gelenke haben, die sowohl das Ein- und Ausfedern der Räder als auch deren Lenkeinschlag zulassen. Um einen möglichst gleichförmigen Antrieb der Räder zu ermöglichen, werden hierzu Gleichlaufgelenke (homokinetische Gelenke) verwendet. Bei Gelenken an Vorderachswellen werden hierbei unter anderem als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Festgelenke verwendet, während bei Gelenken an Hinterachswellen als Topfgelenke ausgebildete Gleichlauf-Verschiebegelenke verwendet werden, die neben einer Beugung des Gelenks eine axiale Verschiebung ermöglichen.

[0003] Diese Topfgelenke bestehen aus einem auf das radseitige Achswellenende aufgesetzten Kugelstern, auf dem der Kugelkäfig mit Kugeln sowie die mit der Radantriebswelle verbundene Kugelschale sitzen. Bei dem Gleichlauf-Festgelenk weisen Kugelschale und Kugelstern gekrümmte Bahnen auf, auf denen sich die Kugeln bewegen. Bei dem Gleichlauf-Verschiebegelenk sind die Bewegungsbahnen an Kugelschale und Kugelstern eben ausgebildet.

[0004] Bei den aus der Praxis bekannten, aus Kugelstern, Kugelkäfig und Kugelschale bestehenden Gleichlaufgelenken erfolgt die Fertigbearbeitung des mit einer kugelringförmigen Lagerfläche für die Lagerung in einem Kugelkäfig sowie mit Führungsbahnen für die Kugeln versehenen Kugelsterns in einer Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsschritte, die zum Teil auf verschiedenen Maschinen durchgeführt werden. Ausgehend von einem Kugelstern-Rohling werden bei den bekannten Fertigbearbeitungsverfahren die Führungsbahnen durch Räumen und Fräsen hergestellt, während die Lagerfläche durch Drehen hergestellt wird. Insbesondere bei der Fertigbearbeitung von Kugelsternen von Gleichlauf-Festgelenken ist die Bearbeitung sehr aufwendig, da sowohl die Lagerfläche als auch die Führungsbahnen in Achsrichtung der Lagerschale gekrümmt ausgebildet sind.

[0005] Nachteilig bei diesem bekannten Herstellungsverfahren ist, daß durch die Verwendung unterschiedlicher spannabhebender Bearbeitungsverfahren, zu denen der zu bearbeitende Kugelstern mehrfach umgespannt und eventuell unterschiedlichen Maschinen zugeführt werden muß, die Fertigbearbeitung des

Kugelsterns sehr zeitaufwendig und somit teuer ist. Darüber hinaus treten aufgrund der verschiedenen Umspannungen Fehler auf, so daß Toleranzen nur in bestimmten Grenzen möglich sind.

5 [0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Fertigbearbeitung des Kugelsterns eines Gleichlaufgelenkes bereitzustellen, welches eine einfache, kostengünstige und vollautomatisierbare Fertigbearbeitung von Kugelsternen ermöglicht, die darüber  
10 hinaus mit einer erhöhten Genauigkeit erfolgt.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabenstellung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die kugelringförmige Lagerfläche für die Lagerung im Kugelkäfig als auch die Führungsbahnen für die Kugeln  
15 durch eine Drehbearbeitung hergestellt werden.

[0008] Durch dieses erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ist es erstmalig möglich, den Kugelstern eines Gleichlaufgelenks durch ein einheitliches spannabhebendes Bearbeitungsverfahren, nämlich ein Drehbearbeitungsverfahren herzustellen, wobei die Bearbeitung  
20 in einer Aufspannung erfolgt. Infolge der Bearbeitung nur durch Drehbearbeitung auf einer Maschine ergibt sich gegenüber den aus der Praxis bekannten Fertigbearbeitungsverfahren ein eindeutiger Zeit-, Kosten- und Genauigkeitsvorteil für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0009] Gemäß einer praktischen Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der axiale Verlauf der Führungsbahnen rein sphärisch ausgebildet ist. Weiterhin wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß  
30 der axiale Verlauf der Führungsbahnen aus einem zylindrischen und einem sphärischen Teil zusammengesetzt ist. Beide Kugelsternsorten werden für Gleichlauf-Festgelenke verwendet.

[0010] Gemäß einer praktischen Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Berührungslinien der Kugeln mit den zugehörigen Führungsbahnen räumlich parallel zueinander. Insbesondere bei der Ausbildung der sphärischen Führungsbahnen wird weiterhin vorgeschlagen,  
40 daß der Abstand der Berührungslinien der Kugeln mit den zugehörigen Führungsbahnen sich in axialer Richtung verändert, wodurch eine Optimierung der Drehmomentübertragung erzielt wird.

[0011] Weiterhin wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß die Führungsbahnen unter einem spitzen Winkel zur Drehachse des Kugelsterns verlaufen.

[0012] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Kugelstern mit einer polygonalen Ausnehmung zur Verbindung mit der Antriebswelle versehen ist. Durch die Ausbildung dieser  
50 polygonalen Ausnehmung zur Aufnahme der Antriebswelle, wobei die Antriebswelle eine entsprechende polygonale Außenkontur aufweist, ist es möglich, jegliches radiales Spiel im Bereich der Verbindung Kugelstern-Antriebswelle zu vermeiden, wie dies bei den aus dem Stand der Technik bekannten axialen Korbverzahnungen der Fall ist.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung die-

ses Kugelsterns ist die polygonale Ausnehmung in Achsrichtung konisch ausgebildet. Durch diese Konizität der polygonalen Ausnehmung sowie der polygonalen Außenkontur der Antriebswelle ergibt sich eine Selbstzentrierung der miteinander zu verbindenden Bauteile sowie eine sowohl in axialer als auch in radialer Richtung spielfreie Verbindung von Kugelstern und Antriebswelle. Weiterhin ergeben sich eine bessere Kraftübertragung, keine Kerbwirkungen sowie eine kleinere Bauart.

**[0014]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der schematisch der Aufbau eines Gleichlauf-Festgelenks mit einem erfindungsge-  
mäß bearbeiteten Kugelstern dargestellt ist.

**[0015]** Das dargestellte Gleichlauf-Festgelenk 1 besteht aus einem über eine polygonale Ausnehmung 2a auf ein radseitiges Achswellenende der Antriebswelle aufgesetzten Kugelstern 2, auf dem ein Kugelkäfig 3 mit Kugeln 4 sowie eine mit einer Radantriebswelle 5 verbundene Kugelschale 6 sitzen.

**[0016]** Bei dem als Gleichlauf-Festgelenk 1 ausgebildeten Gleichlaufgelenk weisen Kugelschale 6 und Kugelstern 2 sphärisch gekrümmte Führungsbahnen 7 auf, auf denen sich die Kugeln 4 bewegen. Zur Lagerung des Kugelkäfigs 3 in der Kugelschale 6 weist die Kugelschale 6 eine kugelringförmige Lagerfläche 8 auf, während der Kugelstern 2 eine kugelringförmige Lagerfläche 2b zur Lagerung des Kugelsterns 2 im Kugelkäfig 3 aufweist.

**[0017]** Beim dargestellten Ausführungsbeispiel verlaufen die Berührungslinien 9 der Kugeln 4 mit der zugehörigen Führungsbahn 7 am Kugelstern 2 sowie in der Kugelschale 6 räumlich parallel zueinander.

**[0018]** Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weist der Kugelstern 2 zur Verbindung mit dem radseitigen Achswellenende der Antriebswelle eine polygonale Ausnehmung 2a auf, in die die mit einer entsprechenden polygonalen Außenkontur ausgebildete Antriebswelle eingesetzt wird. Im Gegensatz zu der ebenfalls möglichen - und aus dem Stand der Technik bekannten - axialen Kerbverzahnung zwischen Kugelstern 2 und Antriebswelle bietet diese Polygonverbindung die Möglichkeit, eine in radialer Richtung spielfreie Verbindung zu schaffen.

**[0019]** Durch die zusätzliche konische Ausbildung in axialer Richtung der polygonalen Ausnehmung 2a einerseits sowie der polygonalen Außenkontur der Antriebswelle andererseits kann diese Verbindung darüber hinaus auch in axialer Richtung spielfrei ausgebildet werden.

**[0020]** Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel eines Gleichlauf-Festgelenks 1 sind Kugelschale 6 und Radantriebswelle 5 als separate Bauteile ausgebildet. Zur Verbindung der Kugelschale 6 mit der Radantriebswelle 5 ist im Boden der Lagerschale 6 eine polygonale Öffnung 10 ausgebildet, in die die Radantriebswelle 5 mit einem entsprechend geformten polygonalen Ansatz

einsetzbar ist. Um eine Selbstzentrierung dieser polygonalen Anlageflächen zu erzielen, sind die polygonale Öffnung 10 sowie der polygonale Ansatz der Radantriebswelle 5 in Achsrichtung konisch ausgebildet.

**[0021]** Der von der Kugelschale 6 fortweisende Teil der Radantriebswelle 5 besteht aus einem zylindrischen Teil 5a zur Aufnahme des Radlagers sowie einem Verbindungsteil 5b zum Verbinden mit dem anzutreibenden Rad. Dieser Verbindungsteil 5b kann beispielsweise eine polygonale Außenkontur oder eine Außenverzahnung aufweisen.

**[0022]** Im Gegensatz zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist es selbstverständlich auch möglich, Kugelschale 6 und Radantriebswelle 5 als einstückiges Bauteil auszubilden.

### Bezugszeichenliste

#### **[0023]**

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | Gleichlauf-Festgelenk |
| 2  | Kugelstern            |
| 2a | polygonale Ausnehmung |
| 2b | Lagerfläche           |
| 3  | Kugelkäfig            |
| 4  | Kugel                 |
| 5  | Radantriebswelle      |
| 5a | zylindrischer Teil    |
| 5b | Verbindungsteil       |
| 6  | Kugelschale           |
| 7  | Führungsbahn          |
| 8  | Lagerfläche           |
| 9  | Berührungslinie       |
| 10 | polygonale Öffnung    |

### **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Fertigbearbeitung des Kugelsterns eines Gleichlaufgelenkes, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einer kugelringförmigen Lagerfläche (2b) für die Lagerung in einem Kugelkäfig (3) und einer Mehrzahl von diese kugelringförmige Lagerfläche (2b) unterbrechenden, im wesentlichen axial verlaufenden Führungsbahnen (7) für die in Kugeltaschen des Kugelkäfigs (3) angeordneten, Dreh-

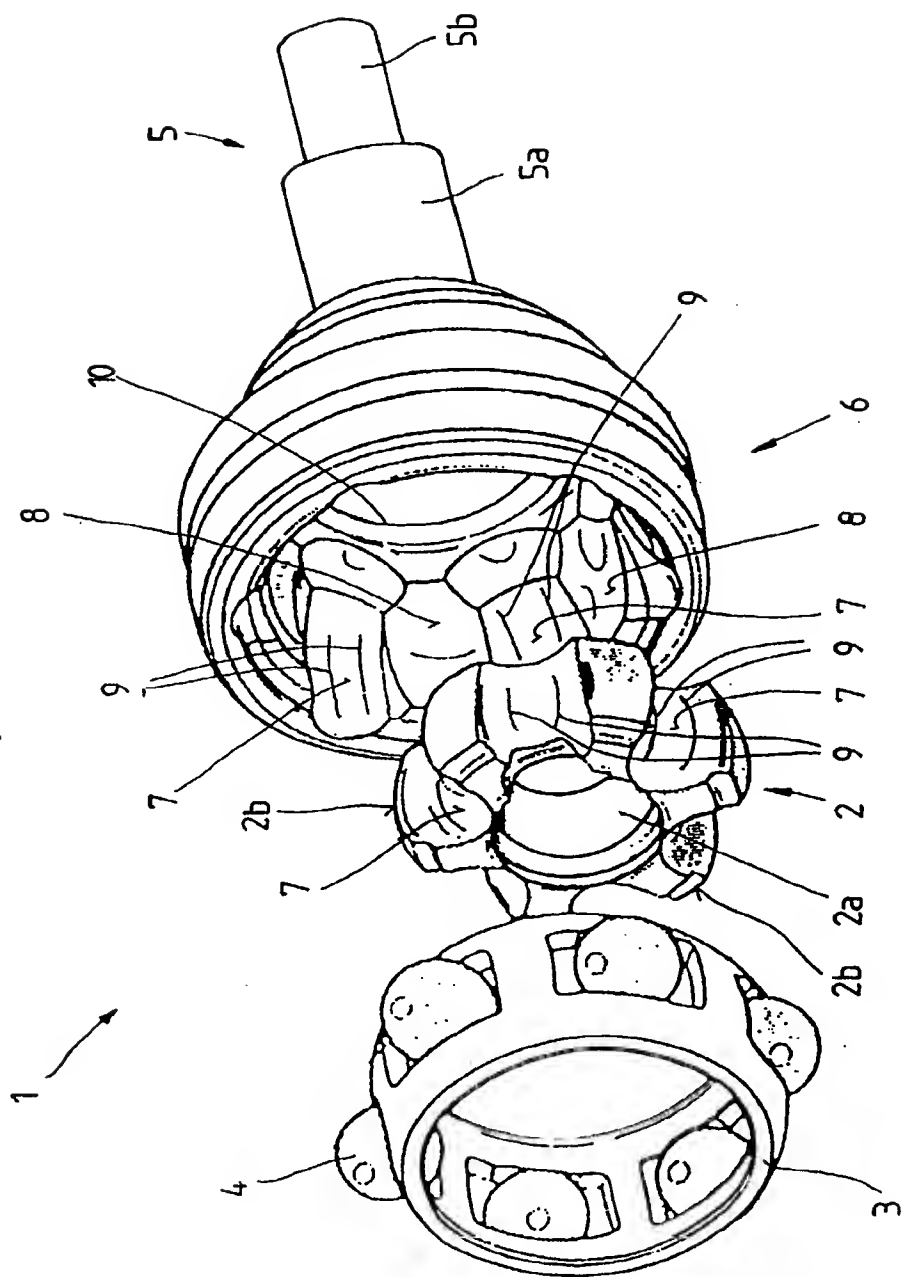
momente zwischen Kugelschale (6) und Kugelstern (2) übertragenden Kugeln (4),

**dadurch gekennzeichnet,**

daß sowohl die kugelringförmige Lagerfläche (2b) für die Lagerung im Kugelkäfig (3) als auch die Führungsbahnen (7) für die Kugeln (4) durch eine Drehbearbeitung hergestellt werden. 5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Verlauf der Führungsbahnen (7) rein sphärisch ausgebildet ist. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Verlauf der Führungsbahnen (7) aus einem sphärischen und einem zylindrischen Teil zusammengesetzt ist. 15
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahnen (7) achsparallel verlaufen. 20
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbahnen (7) unter einem spitzen Winkel zur Drehachse des Kugelsterns (2) verlaufen. 25
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Berührungslinien (9) der Kugeln (4) mit den zugehörigen Führungsbahnen (7) räumlich parallel zueinander verlaufen. 30
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Berührungslinien (9) der Kugeln (4) mit den zugehörigen Führungsbahnen (7) sich in axialer Richtung verändert. 35
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelstern (2) mit einer polygonalen Ausnehmung (2a) für die Verbindung mit der Antriebswelle versehen ist. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die polygonale Ausnehmung (2a) in Achsrichtung konisch ausgebildet ist. 45
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Drehbearbeitung ein Hartdrehverfahren verwendet wird. 50

55



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 12 1486

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 437 331 A (DORE JACQUES) 20.März 1984 * Spalte 2, Zeile 41 - Zeile 56 * * Spalte 3, Zeile 35 - Zeile 39; Abbildungen 1,2 *	1,2,4,6,10	F16D3/223
A	US 4 861 316 A (WELSCHOF HANS-HEINRICH) 29.August 1989 * Spalte 3, Zeile 55 - Zeile 63; Abbildung 2 *	3	
A	DE 195 07 859 A (LOEHR & BROMKAMP GMBH) 12.September 1996 * Abbildungen 1-5 *	2,4,5	
A	DE 19 25 052 U (DAIMLER-BENZ AG) 7.Oktober 1965 * Abbildungen 1-5 *	7	
A	WO 96 38680 A (NTN TOYO BEARING CO LTD ;SHIMIZU OSAMU (JP); NAKAHASHI HIROSHI (JP) 5.Dezember 1996 * Zusammenfassung *	8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F16D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>29.Apr11 1998</b>	
		Prüfer <b>Van Overbeeke, J</b>	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C26)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**